



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 336 181

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 75 39807

(54) Moteur pneumatique pour appareil d'application de peinture par procédé électrostatique à tête atomisante rotative à grande vitesse.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). B 05 B 3/02.

(22) Date de dépôt 26 décembre 1975, à 11 h 32 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 29 du 22-7-1977.

(71) Déposant : MARCHAND Bernard Joseph et DELAPORTE Georges Michel, résidant en France.

(72) Invention de : Bernard Marchand et Georges Delaporte.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

La présente invention concerne un moteur d'entraînement en rotation des têtes atomisantes à grande vitesse entre 8 000 et 70 000 tours par minute d'appareils d'application de revêtement de peinture sur des objets par voie électrostatique.

5 Suivant le type de têtes atomisantes, la pulvérisation s'effectue soit exclusivement sous l'effet de la force centrifuge, soit par double pulvérisation, c'est-à-dire à la fois par la force centrifuge et le champ électrique. De même la projection des particules sur les objets peut intervenir soit exclusivement sous l'effet du champ électrique, soit résulter d'une combinaison dudit champ
10 électrique et de la force centrifuge.

On connaît les appareils d'application par procédé électrostatique à tête atomisante du type à disque et à coupelle tournant à grande vitesse c'est-à-dire entre 8 000 et 70 000 tours par minute et dont les diamètres varient entre 30 et 500 mm.

15 Les têtes atomisantes sont portées à un potentiel électrique élevé se situant généralement entre 20 000 et 150 000 volts servant suivant le cas, soit à la fois à la pulvérisation de la peinture et à la précipitation des particules de celle-ci sur les objets à revêtir, soit exclusivement à la précipitation desdites particules sur lesdits objets, ces derniers étant nécessairement au poten-
20 tiel zéro, c'est-à-dire en pratique reliés à la terre.

Il convient de noter que dans le cas du procédé du type à disque, les objets à revêtir sont situés radialement alors que pour le procédé du type à coupelle, ceux-ci sont situés perpendiculairement à l'axe de la coupelle.

Les têtes atomisantes à disque ou à coupelle sont généralement montées à
25 l'extrémité d'un arbre tournant librement dans un palier à roulements à billes qui, dans le cas de vitesses de rotation élevées comme il en est présentement question, est entraîné par un moteur pneumatique. Le palier et le moteur d'entraînement sont le plus souvent assemblés et montés dans un corps fixe qui comporte en outre les divers organes nécessaires à la mise en oeuvre de la tête
30 atomisante tels que : conduits d'amenée d'air et de peinture, raccordement du courant électrique à haute tension, etc...

L'ensemble de l'appareil de revêtement, c'est-à-dire le corps avec palier et moteur incorporés ainsi que la tête atomisante se trouvent généralement por-
tés en bloc à la haute tension. Cet ensemble est en pratique monté à l'extrémi-
40 té d'un support isolant pouvant être à l'autre extrémité relié à la terre. En ce cas, la longueur et la forme du support sont déterminés de façon à obtenir un isolement électrique suffisant.

Jusqu'à présent, l'entraînement des têtes atomisantes a été effectué au moyen de moteurs pneumatiques du genre nécessitant une lubrification directe ou
45 le plus souvent sous forme d'un brouillard d'huile mélangé à l'air moteur. L'é-

tanchéité au droit du passage de l'arbre dans le corps ou dans le palier étant difficile à réaliser du fait des vitesses de rotation élevées, il en résulte généralement des fuites d'huile susceptibles d'être projetées sur les objets à revêtir.

5 Le mode d'entraînement suivant la présente invention permet d'éviter ces inconvénients et ce par l'emploi d'un moteur ne nécessitant pas de lubrification permettant par conséquent et notamment l'utilisation d'un air moteur indemne de brouillard d'huile.

10 Le moteur objet de l'invention est constitué par une turbine montée directement et solidairement sur l'arbre d'entraînement de la tête atomisante. L'alimentation de la turbine en air comprimé s'effectue au moyen d'un injecteur comportant un ou plusieurs ajutages d'air créant des jets qui, agissant sur la turbine engendrent le mouvement de rotation de l'ensemble des pièces solidaires de l'arbre d'entraînement et en particulier de la tête atomisante. Les orifices et
15 directions des ajutages d'air ainsi que la forme des parties réactives de la turbine par rapport aux jets d'air sont choisis de façon à obtenir le rendement optimum de couple et vitesse de rotation. La direction des jets d'air dépend de l'orientation des parties réactives de la turbine, lesquelles peuvent être aménagées sur une face radiale ou cylindrique ou tronconique de la turbine.

20 La vitesse de rotation est réglable et se situe généralement entre 8 000 et 70 000 tours par minute, elle dépend de la différentielle des pressions de l'air d'alimentation en amont de l'injecteur d'une part et d'autre part de la pression résiduelle à l'échappement de la turbine, c'est-à-dire en aval de celle-ci. Pour le réglage de la vitesse, on fait en principe varier la pression de l'air d'alimentation de l'injecteur ou éventuellement la pression d'échappement de la turbine, c'est-à-dire en faisant varier les pertes de charge sur les circuits
25 d'évacuation de l'air en aval de la turbine. Du fait de l'absence totale d'huile de lubrification à l'intérieur du palier de rotation, les roulements à billes sont d'une conception admettant une lubrification à la graisse par période allant
30 de 2 000 à 4 000 heures de fonctionnement.

Outre les avantages provenant de l'absence de lubrification, le moteur à turbine apporte un gain considérable de puissance et implicitement de vitesse de rotation du fait de l'absence totale de résistances passives dues au frottement existant dans le cas des autres types de moteurs étant entendu que les seuls
35 frottements subsistants dans le cas du moteur à turbine sont limités au frottement de roulement des billes et éventuellement au frottement du contact de haute tension sur l'arbre d'entraînement ou autre partie tournante.

Le potentiel électrique auquel doit être portée la tête atomisante implique un passage du courant électrique à haute tension entre les parties fixes de l'appareil de pulvérisation et les parties tournantes dont la tête atomisante (disque
40

ou coupelle) est solidaire. Afin de préserver les roulements à billes d'une détérioration due au passage du courant électrique, il y a lieu d'éviter tout passage dudit courant au travers de ceux-ci, c'est-à-dire par les points de contact des billes proprement dites avec les bagues extérieures et intérieures du ou des roulements. Ce point est d'autant plus critique qu'il s'agit en l'occurrence de roulements tournant à des vitesses particulièrement élevées et qui en conséquence sont nécessairement de dimensions relativement faibles et d'une exécution de haute précision. En conséquence, le passage du courant électrique à haute tension entre les parties fixes et les parties tournantes du moteur s'effectue par frotteur de contact sur une surface quelconque de l'arbre d'entraînement ou de toute autre partie tournante solidaire de l'arbre, métallique ou en matière conductrice de l'électricité afin d'éviter le passage du courant électrique au travers des roulements à billes ou tout au moins de réduire ce passage à un minimum tel qu'il n'entraîne aucune détérioration notable desdits roulements à billes.

15 Le frotteur de contact est solidaire des parties fixes de l'appareil de pulvérisation ; il est en matière conductrice de l'électricité ayant un bon coefficient de frottement mécanique et est appliqué contre les parties tournantes par un système élastique quelconque.

En pratique, on peut utiliser un balai de contact du type à charbon avec ressort d'application. Le câble d'amenée du courant électrique à haute tension compris entre 20 000 et 150 000 volts peut-être raccordé directement au frotteur ou sur toute autre partie fixe de l'appareil de pulvérisation dont le frotteur est solidaire ou simplement en contact sous réserve pour ce dernier cas qu'il y ait une conduction du courant électrique franche ou éventuellement résistante

25 entre le point d'amenée de la haute tension et le frotteur de contact.

L'agencement le plus rationnel du frotteur de passage du courant électrique consiste à disposer celui-ci en bout d'arbre et sensiblement dans l'axe de ce dernier, c'est-à-dire en application sur la surface radiale extrême de l'arbre ou de toute autre partie solidaire de celui-ci de façon à réduire au minimum les vitesses linéaires de frottement.

30

Par ailleurs, afin de réduire au minimum les frottements sur les parties tournantes générateurs en l'occurrence d'importantes pertes de puissance, d'échauffement et d'usure, le palier de rotation ne comporte pas de joint d'étanchéité par frottement sur l'arbre d'entraînement. Dans ces conditions et afin d'éviter l'infiltration dans le palier d'impuretés en provenance de l'extérieur, il est prévu suivant la présente invention un système d'étanchéité par surpression d'air. Ce système consiste en une chambre creuse ménagée dans l'extrémité du palier ou dans le corps de celui-ci au-delà des roulements à billes du côté du bout d'arbre portant la tête atomisante. Cette chambre est donc traversée

40 par l'arbre d'entraînement et sa mise en surpression s'effectue au moyen d'une

alimentation d'air comprimé.

La surpression occasionne des fuites d'air permanentes vers l'extérieur et ce au travers des interstices entre le bout d'arbre et l'orifice de passage de celui-ci dans le palier ou le corps de palier. Ces fuites d'air empêchent par
5 refoulement la pénétration de toute matière liquide, gaz ou vapeur à l'intérieur du palier pouvant notamment être nuisible aux roulements à billes. Ce système d'étanchéité par fuite d'air permanente est effectif aussi bien pendant l'arrêt que pendant la rotation du disque.

Selon une variante la chambre d'étanchéité peut comporter un conduit d'évacuation de l'air de surpression de façon à réaliser une circulation d'air de drainage entre le conduit d'entrée et le conduit d'évacuation. Cette surpression de drainage formant rideau d'air au travers de la chambre de surpression a pour but d'arrêter et d'évacuer toute particule étrangère ou impureté qui, malgré la surpression, pourrait s'infiltrer dans la chambre de surpression. Cette chambre
15 peut, le cas échéant, comporter des chicanes fixes ou tournantes, ces dernières étant solidaires de l'arbre de rotation.

L'air de surpression peut faire l'objet d'une alimentation directe indépendante ou être pris en dérivation sur tout autre circuit d'alimentation ou d'échappement d'air utilisé pour le fonctionnement de la tête atomisante rotative à disque ou à coupelle.
20

L'une des réalisations les plus rationnelles du système d'étanchéité consiste à prendre pendant le fonctionnement du moteur, l'air de surpression sur le circuit d'échappement du moteur. Dans ce cas, pendant l'arrêt du moteur, la surpression d'étanchéité fait l'objet d'une alimentation d'air comprimé indépendante. Quelle que soit la source d'alimentation, le circuit d'amenée de la surpression à l'intérieur du palier ou du corps de celui-ci comporte généralement plusieurs embranchements débouchant en un ou plusieurs endroits du palier de façon à équilibrer sensiblement les pressions à l'intérieur de celui-ci et réduire ainsi au minimum la circulation d'air au travers des roulements à billes et ce
30 aussi bien lors du fonctionnement du moteur que lors de l'arrêt de celui-ci.

Le dessin annexé illustre à titre d'exemple un mode de réalisation d'un moteur à turbine comprenant la turbine 1 proprement dite montée à une extrémité de l'arbre d'entraînement 2 tournant sur des roulements à billes 3 et comportant à son autre extrémité la tête atomisante à disque 4 ou à coupelle 5. L'injecteur d'air 6 est alimenté en air comprimé par le conduit 7 aboutissant dans une chambre ou collecteur annulaire 8 dans laquelle débouchent le ou les orifices d'ajustages 9 de l'injecteur dont les jets aboutissent sur les parties réactives 10 de la turbine qui telles qu'elles sont représentées, sont aménagées à titre d'exemple sur une face radiale de la turbine. L'échappement de l'air ayant traversé les parties réactives de la turbine s'effectue dans la chambre d'échappe-
40

ment 11 puis se trouve évacué par les conduits 12.

La mise au potentiel électrique de haute tension de la tête atomisante 4 ou 5 s'effectue au moyen du câble d'arrivée de haute tension 13 avec son embout de connexion 14 se trouvant notamment en contact avec le ressort 15 du frotteur 5 16 appliqué axialement en bout de l'arbre d'entraînement 2, lequel amène directement le courant électrique sur la tête atomisante 4 ou 5 fixée à son autre extrémité.

L'alimentation d'air comprimé par le raccord 19 créant la surpression d'étanchéité à la sortie du bout d'arbre s'effectue par l'intermédiaire du conduit 20 aboutissant dans la chambre de surpression 21. Les fuites d'air permanentes empêchant la pénétration d'impuretés se produisent pas les interstices annulaires 22 entre les parties tournantes et l'orifice de passage dans le corps.

L'arrivée de la peinture s'effectue par le conduit 17 aboutissant à l'in-
15 jecteur 18.

1. Moteur d'entraînement pneumatique pour têtes atomisantes rotatives d'appareils de revêtement de peinture liquide sur des objets par procédé électrostatique du type à disque et à coupelle de diamètre compris entre 30 et 500 mm tournant à grande vitesse, c'est-à-dire entre 8 000 et 70 000 tours par minute, caractérisé par le fait que ce moteur ne nécessite aucune lubrification à l'huile ni sous forme de brouillard mélangé à l'air moteur, ni directement et ne donne lieu par conséquent à aucune fuite d'huile susceptible d'être projetée sur les objets à revêtir. Ce moteur est constitué par une turbine à air comprimé alimentée par un injecteur d'air approprié et montée solidaire en quelque endroit que ce soit de l'arbre d'entraînement portant la tête atomisante, tournant sur roulements à billes lubrifiés exclusivement à la graisse de façon périodique.

2. Moteur selon revendication 1 ci-devant caractérisé par le fait qu'il peut-être constitué par une ou plusieurs turbines à air comprimé concentriques, décalées axialement, de même diamètre ou de diamètres différents pouvant être chacune alimentée en air comprimé individuellement ou en cascade constituant ainsi un moteur à turbine à plusieurs étages.

3. Moteur selon l'ensemble des revendications 1 et 2 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé par le fait que le moyen permettant un fonctionnement sans aucune lubrification à l'huile par intermittence ou en continu réside en l'absence de tout frottement entre les parties fixes et les parties tournantes du moteur aux seules exceptions du frottement de roulement des billes du palier et éventuellement du frotteur de contact du courant électrique à haute tension.

4. Moteur selon l'ensemble des revendications 1, 2 et 3 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé par le fait que les résistances mécaniques passives antagonistes à la rotation de l'ensemble des parties tournantes sont limitées aux seuls frottements des roulements à billes et le cas échéant du frotteur de contact du courant électrique à haute tension ce qui permet d'atteindre sans inconvénient et avec un rendement optimal des vitesses de rotation des têtes atomisantes allant jusqu'à 70 000 tours par minute.

5. Moteur selon l'ensemble des revendications 1, 2, 3 et 4 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé par le fait que le passage de la quasi totalité du courant électrique de haute tension entre les parties fixes et les parties tournantes s'effectue par frotteur de contact sur une surface quelconque de l'arbre d'entraînement ou de toute autre partie métallique ou en matière bonne conductrice de l'électricité solidaire de l'arbre ceci afin d'éviter le passage du courant électrique au travers des roulements à billes ou tout au moins de réduire ce passage à un minimum tel qu'il n'entraîne aucune détérioration notable desdits roulements à billes.

6. Moteur selon revendication 5 caractérisé en ce que le frotteur est disposé en bout d'arbre et sensiblement dans l'axe de celui-ci, c'est-à-dire en application sur la face radiale d'une extrémité de l'arbre ou de toute autre pièce solidaire de celui-ci de façon à réduire au minimum les vitesses linéaires de frottement.

7. Moteur selon l'ensemble des revendications 5 et 6 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé en ce que le frotteur de contact est appliqué sur l'arbre ou sur les parties tournantes solidaires de celui-ci par un système élastique du genre à ressort.

8. Moteur selon l'ensemble des revendications 5, 6 et 7 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé en ce que le frotteur est en matière ayant un faible coefficient de frottement et notamment en carbone ou en matière à base de carbone.

9. Moteur selon l'ensemble des revendications 7 à 8 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé en ce que le palier comporte à l'extrémité de la sortie du bout d'arbre portant la tête atomisante et au-delà des roulements à billes un système d'étanchéité par surpression provenant d'une alimentation d'air comprimé ayant pour but d'empêcher l'infiltration d'impuretés à l'intérieur du palier.

10. Moteur selon revendication 9 ci-devant caractérisé en ce que l'alimentation en air comprimé de la surpression est prise en dérivation sur un circuit quelconque d'air comprimé nécessaire à la mise en oeuvre de la tête atomisante.

11. Moteur selon l'ensemble des revendications 9 et 10 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé en ce que l'alimentation de la surpression d'étanchéité est prise sur le circuit d'échappement de l'air moteur.

12. Moteur selon l'ensemble des revendications 9, 10 et 11 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé en ce que le circuit d'alimentation de l'air de surpression à l'intérieur du palier ou du corps de celui-ci comporte un ou plusieurs embranchements aboutissant dans le palier de façon à équilibrer sensiblement les pressions à l'intérieur de celui-ci et réduire ainsi au minimum la circulation d'air au travers des roulements à billes et ce aussi bien lors du fonctionnement du moteur que lors de l'arrêt de celui-ci.

13. Moteur selon l'ensemble des revendications 9, 10, 11 et 12 ci-devant ou selon l'une quelconque de celles-ci caractérisé en ce que la zone de surpression comporte un conduit d'évacuation de façon à créer une circulation d'air occasionnant un drainage de ladite zone sous forme de rideau d'air.

FIG. 1

13

14

15

7

8

6

9

1

10

11

19

20

3

21

22

18

4

5

2

17

16

12

11